

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78574

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) IntCl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所

H 0 1 L 23/12

C 0 8 G 77/00

H 0 1 L 21/60

3 1 1 R 7726-4E

H 0 1 L 23/ 12

L

Q

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-214428

(22) 出願日 平成6年(1994)9月8日

(71) 出願人 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市大字栗田字舍利田711番地

(72) 発明者 堀内 道夫

長野県長野市大字栗田字舍利田711番地

新光電気工業株式会社内

(72) 発明者 原山 洋一

長野県長野市大字栗田字舍利田711番地

新光電気工業株式会社内

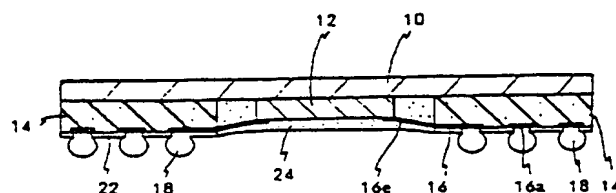
(74) 代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 実装時の熱応力の問題を解消し、多ピン化にも好適に対応でき、熱放散性にも優れた半導体装置を提供する。

【構成】 パッケージ基板10上に半導体チップ12が接合され、前記パッケージ基板10上の前記半導体チップ12の搭載部の周囲に電気的絶縁性を有する弾性体層14が被着形成され、該弾性体層14の外面に、一端部に外部接続端子18が接合され他端部が前記半導体チップ12に接続された配線パターン16aがベースフィルム22上に設けられた配線パターン付きフィルムが接合され、前記半導体チップ12がポッティングにより封止されて成る。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パッケージ基板上に半導体チップが接合され、

前記パッケージ基板上の前記半導体チップの搭載部の周囲に電氣的絶縁性を有する弾性体層が被着形成され、該弾性体層の外面に、一端部に外部接続端子が接合され他端部が前記半導体チップに接続された配線パターンがベースフィルム上に設けられた配線パターン付きフィルムが接合され、

前記半導体チップがポッティングにより封止されて成ることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記配線パターン付きフィルムが、接合孔または接合孔とデバイスホールが形成されたベースフィルムと、

該ベースフィルム上に形成された配線パターンとから成り、

前記配線パターンの一端部が前記接合孔に露出し、

前記配線パターンの他端部が前記デバイスホールに延出するか、または前記配線パターン付きフィルムの半導体チップ接続部分に引き回されており、

前記配線パターン付きフィルムの配線パターンを形成した面が前記弾性体層の外面に接合されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 前記弾性体層がゴム弾性を有する弾性体によって形成されたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項4】 前記弾性体層がシリコンゴムまたはシリコンを主成分とするゴムによって形成されたものであることを特徴とする請求項3記載の半導体装置。

【請求項5】 パッケージ基板が平板状に形成され前記弾性体層の厚さが前記半導体チップよりも厚く形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項6】 パッケージ基板が半導体チップの搭載部にキャビティが設けられたものであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項7】 パッケージ基板が、窒化アルミニウムセラミック、炭化ケイ素セラミック、アルミナセラミック、ムライトセラミックのいずれかであることを特徴とする請求項1、5または6記載の半導体装置。

【請求項8】 パッケージ基板が銅、アルミニウム、銅-アルミニウム合金、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト-ニッケル合金のいずれかであることを特徴とする請求項1、5または6記載の半導体装置。

【請求項9】 ベースフィルムがポリイミドあるいはガラスエポキシ製であることを特徴とする請求項1または2記載の半導体装置。

【請求項10】 外部接続端子がはんだボールであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項11】 外部接続端子が挿入用あるいは表面実

2

装用のリードピンであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項12】 パッケージ基板の半導体チップ搭載部の周囲に弾性体層を接合し、

該弾性体層の外面に、半導体チップが接続された配線パターンを有する配線パターン付きフィルムを接合するとともに、前記半導体チップの背面をパッケージ基板に接合し、

該半導体チップをポッティングにより封止した後、

前記配線パターン付きフィルムの配線パターンの一端部に外部接続端子を接合することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項13】 前記配線パターン付きフィルムが、ベースフィルムに接合孔または接合孔とデバイスホールを形成し、

該ベースフィルム上に、一端部が前記接合孔に露出し、他端部が前記デバイスホールに延出するか、または前記配線パターン付きフィルムの半導体チップ接続部分に引き回されるように配線パターンを形成して製造され、

該配線パターンを形成した面を前記弾性体層の外面に接合することを特徴とする請求項12記載の半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体素子の高密度実装化にともない最近ではきわめて多ピンの半導体装置が求められているが、低コストで高密度表面実装に適する半導体装置としてボールグリッドアレイ（BGA）構造の製品の実用化が検討されている。このボールグリッドアレイ構造は従来のクアドフラットパッケージ（QFP）といった半導体装置にくらべてリード配置をそれほど高密度にしくても多数の外部接続端子を配置することができ、実装工程での歩留りが高いという利点がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のボールグリッドアレイ構造の半導体装置には実装基板とパッケージ基板との間の熱膨張係数の差による熱応力によってパッケージ基板にクラックが生じたりパッケージ基板が変形したりするといった問題点があった。半導体装置の実装基板には通常ガラスエポキシ基板が使用されるが、このガラスエポキシ基板の熱膨張係数は約 $15 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、たとえばパッケージ基板にアルミナセラミックを使用したとすると熱膨張係数は約 $7 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、窒化アルミニウムセラミックの場合は約 $4 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ で、実装基板にくらべてパッケージ基板の熱膨張係数はかなり小さくなる。このため、パッケージ基板にセラミックを使用した場合は実装基板と半導体装置との間

3

の熱応力が無視できなくなる。

【0004】一方、パッケージ基板の材料にプラスチックを使用する場合は実装基板の熱膨張係数と同じか非常に近い値の材料が使用でき、これによって熱膨張係数のマッチングを図ることは可能であるが、半導体チップとパッケージ基板との熱膨張係数を比べるとパッケージ基板の熱膨張係数の方が著しく大きくなるからパッケージ基板と半導体チップとの間での熱応力が問題になる。また、プラスチックはある程度フレキシブルであるため樹脂モールドの際の樹脂シュリンクによってパッケージ基板が反ることや、プラスチックを用いた半導体装置の場合には一般に熱放散性が劣るという問題点がある。これらの問題を解消する方法として金属コアを有するパッケージ基板が考えられているが、この製品は製造コストが高くなるという問題点がある。

【0005】ところで、低コストの表面実装型の半導体装置としてはテープキャリアパッケージ(TCP)がある。これはTABテープに半導体チップを接続し、ポッティングにより半導体チップを封止した簡単な構造のものである。しかし、このTCPはリードが変形しやすく製品の取扱いが難しいという問題点があり、この問題を解消するため広い範囲でポッティングしたり樹脂モールドすることによって保形性を得るといった方法もあるが、その場合は半導体装置の放熱性が低下してしまうという問題点があった。

【0006】そこで、本発明はこれらの問題点を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、半導体装置の構成としてきわめて簡易な構成を採用することを可能とし、製造コストを引き下げることができるとともに、実装の際における実装基板とパッケージ基板との熱膨張係数の差による熱応力の問題を回避でき、かつ良好な熱放散性が得られるといった特徴を有する半導体装置およびその好適な製造方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。すなわち、パッケージ基板上に半導体チップが接合され、前記パッケージ基板上の前記半導体チップの搭載部の周囲に電氣的絶縁性を有する弾性体層が被着形成され、該弾性体層の外面に、一端部に外部接続端子が接合され他端部が前記半導体チップに接続された配線パターンがベースフィルム上に設けられた配線パターン付きフィルムが接合され、前記半導体チップがポッティングにより封止されて成ることを特徴とする。また、前記配線パターン付きフィルムが、接合孔または接合孔とデバイスホールが形成されたベースフィルムと、該ベースフィルム上に形成された配線パターンとから成り、前記配線パターンの一端部が前記接合孔に露出し、前記配線パターンの他端部が前記デバイスホールに延出するか、または前記配線パターン付きフィル

4

ムの半導体チップ接続部分に引き回されており、前記配線パターン付きフィルムの配線パターンを形成した面が前記弾性体層の外面に接合されているものが好適である。また、前記弾性体層がゴム弾性を有する弾性体によって形成されたもの、前記弾性体層がシリコンゴムまたはシリコンゴムを主成分とするゴムによって形成されたものが好適に用いられる。また、パッケージ基板が平板状に形成され前記弾性体層の厚さが前記半導体チップよりも厚く形成されたもの、パッケージ基板が半導体チップの搭載部にキャビティが設けられたものであることを特徴とする。また、パッケージ基板が、窒化アルミニウムセラミック、炭化ケイ素セラミック、アルミナセラミック、ムライトセラミックのいずれかであること、また、パッケージ基板が銅、アルミニウム、銅-アルミニウム合金、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト-ニッケル合金のいずれかであることを特徴とする。また、ベースフィルムがポリイミドあるいはガラス-エポキシ製であることを特徴とする。また、外部接続端子がはんだボールであることを特徴とする。また、外部接続端子が挿入用あるいは表面実装用のリードピンであることを特徴とする。

【0008】また、半導体装置の製造方法において、パッケージ基板の半導体チップ搭載部の周囲に弾性体層を接合し、該弾性体層の外面に、半導体チップが接続された配線パターンを有する配線パターン付きフィルムを接合するとともに、前記半導体チップの背面をパッケージ基板に接合し、該半導体チップをポッティングにより封止した後、前記配線パターン付きフィルムの配線パターンの一端部に外部接続端子を接合することを特徴とする。また、前記配線パターン付きフィルムが、ベースフィルムに接合孔または接合孔とデバイスホールを形成し、該ベースフィルム上に、一端部が前記接合孔に露出し、他端部が前記デバイスホールに延出するか、または前記配線パターン付きフィルムの半導体チップ接続部分に引き回されるように配線パターンを形成して製造され、該配線パターンを形成した面を前記弾性体層の外面に接合することを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明に係る半導体装置は、パッケージ基板の片面に半導体チップを搭載し、ポッティングにより半導体チップを封止するとともに、パッケージ基板に被着した弾性体層の外面に接合した配線パターン付きフィルムを介して半導体チップと外部接続端子とを電氣的に接続して成る。外部接続端子は配線パターンの一端部に接合され、配線パターンの他端部には半導体チップが接続される。外部接続端子は弾性体層を介してパッケージ基板に支持されており、弾性体層が熱応力を回避する緩衝層として作用する。これによって、パッケージ基板と半導体チップとの熱膨張係数をマッチングさせると共に、実装基板とパッケージ基板との間の熱応力の問題を解消す

5

ることができる。半導体装置の製造にあたっては、弾性体層、配線パターン付きフィルム、半導体チップをパッケージ基板に対して位置合わせし、一体的に接合することによって組み立てる。これによって、きわめて容易に半導体装置を形成することが可能になる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の好適な実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る半導体装置の一実施例の構成を示す断面図である。この実施例の半導体装置は、平板状に形成した窒化アルミニウムセラミックの

パッケージ基板10の一方の面に半導体チップ12を搭載し、半導体チップ12の搭載部を除くその周囲に弾性体層14としてシリコンゴムシートを被着し、弾性体層14の外面に配線パターン付きフィルム16を接合し、さらに、配線パターン付きフィルム16に形成した配線パターン16aに外部接続端子18としてはんだボールを接合して成る。

【0011】パッケージ基板10を形成する窒化アルミニウムセラミック基板は、粉末成形法で成形し、窒素雰囲気中において1830℃で焼成し、大気中1020℃で表面酸化処理したものを使用した。パッケージ基板はグリーンシート法により形成したものをを用いてもよいが、粉末成形法の方が安価に形成できる。なお、パッケージ基板10に用いるセラミック基板としては、窒化アルミニウムセラミックの他、炭化ケイ素セラミック、アルミナセラミック、ムライトセラミックが好適に使用できる。半導体装置の熱放散性が重要である場合は窒化アルミニウムセラミックあるいは炭化ケイ素セラミックが有効であり、半導体装置の製造コストが問題になる場合はアルミナセラミックが有用である。ムライトセラミックは半導体チップ（シリコン）に熱膨張係数が近く、比較的低コストである点で有用である。

【0012】実施例の半導体装置のパッケージ基板10は単なる平板状に形成したものを使用するから、弾性体層14はパッケージ基板10に搭載する半導体チップ12を収容するキャビティを形成するという目的を有する。そのため、弾性体層14は半導体チップ12の厚さよりも厚いものを使用する必要がある。なお、図2に示す実施例はパッケージ基板10の半導体チップ12の搭載部にキャビティ20を設けた半導体装置の例である。この実施例の半導体装置の場合はキャビティ22に半導体チップ12を収容するから、弾性体層14を薄くできるという利点がある。

【0013】また、弾性体層14はその外面に配線パターン付きフィルム16の配線パターン16aを形成した面を接合するから、電気的絶縁性を有する必要がある。弾性体層14としてはゴム弾性を有するものであればとくに材料は限定されないが、シリコンゴムが好適である。弾性体層14としてシリコンゴムシートを使用すると、電気的絶縁性ととも

6

にゴム弾性を付与させるのは半導体装置を実装した際に実装基板とパッケージ基板との熱膨張係数の相違によってパッケージ基板に作用する熱応力を弾性体層14の緩衝作用によって回避するためである。

【0014】シリコンゴムシートは広い温度範囲にわたってゴム弾性を有する素材であり弾性体層14として半導体装置に好適に使用することができる。一般に市販されているシリコンゴムは-50℃～250℃の温度範囲でゴム弾性を有している。なお、シリコンゴムは10⁻⁴/℃といった大きな熱膨張係数を有するから、必要に応じて低熱膨張係数を有するフィラーを加えて熱膨張係数を小さくするようにするのがよい。フィラーとしては非晶質シリカの微粉が好適である。実施例では、熔融シリカ粉末（平均粒径約0.3μm）を約20体積パーセント添加したシリコンを主成分とするゴムを使用した。

【0015】弾性体層14は半導体チップ12の搭載範囲を貫通孔とした弾性体シートを接着剤でパッケージ基板10に接合して取り付ける。実施例では矩形の枠状に形成した厚さ約0.55mmのシリコンゴムシートの両面に未硬化状態のシリコンゴムコンパウンドを塗布し、シリコンゴムシートをパッケージ基板10に接合して弾性体層14とした。

【0016】配線パターン付きフィルム16は弾性体層14の外面に接合し、配線パターン16aに接合する外部接続端子18と半導体チップ12とを電気的に接続するが、本実施例では配線パターン付きフィルム16にあらかじめ半導体チップ12を接続してから、配線パターン付きフィルム16の配線パターン16aを形成した面を弾性体層14に接合するようにした。なお、パッケージ基板10に弾性体層14をあらかじめ接合してから配線パターン付きフィルム16を弾性体層14に接合するかわりに、配線パターン付きフィルム16に弾性体層14を接合してから、弾性体層14と半導体チップ12とをパッケージ基板10に接合することも可能である。また、弾性体層14はシリコンゴムコンパウンドを塗布して被着形成してもよい。

【0017】配線パターン付きフィルム16は3層TABテープあるいは2層TABテープを製造する方法と同様な方法によって得られる。図3に配線パターン付きフィルム16の部分的な断面図を示す。配線パターン付きフィルム16は電気的絶縁性を有するベースフィルム22の片面に配線パターン16aを形成したもので、ベースフィルム22の片面に被着した金属箔をエッチングして配線パターン16aを形成する。配線パターン16aを形成する金属箔としては製造コストおよび特性上から銅箔が最適であり、通常は17μm～70μm程度の厚さの電解銅箔が用いられる。

【0018】ベースフィルム22には半導体チップ12

7

を收容するためのデバイスホール16b、外部接続端子を接合するための接合孔16cを設ける。ベースフィルム22としてはポリイミドあるいはガラスエポキシ製のものが用いられるが、好適には耐熱性の高いポリイミドが用いられる。その厚さは50 μ m~125 μ mで、とくに75 μ m~120 μ mのものが用いられる。接合孔16cには外部接続端子を接合するため配線パターン16aの一端部が露出して形成される。配線パターン16aの他端部は半導体チップ12に接続するためデバイスホール16b内にリード状に延出し接続用リード16eとなる。

【0019】実施例では接続用リード16eにニッケルめっきおよび金めっきを施し、パンプ付き半導体チップ12をシングルポイントボンディングした。なお、配線パターン付きフィルム16とシリコンゴムシートの弾性体層14および弾性体層14とパッケージ基板10とは前述したシリコンゴムコンパウンドによって接合するが、半導体チップ12とパッケージ基板10とは銀エポキシ接着剤により接合する。実際には、弾性体層14となるシリコンゴムシートをパッケージ基板10に接合した後、シリコンゴムシートと配線パターン付きフィルム16、半導体チップ12とパッケージ基板10とを各々位置合わせして配置し、フィクスチャーにより僅かに荷重をかけながら150℃でキュアして各々一体化した。

【0020】半導体チップ12とパッケージ基板10とを接合する場合はパッケージ基板10がセラミックの場合は、金-すず(金80%-すず20%)はんだによって接合する方法が低熱抵抗であることと処理温度が約280℃で工程上有利である点で好ましい。ただし、金-すずはんだを使用する場合はセラミック基板にメタライズを施す必要があり、セラミックも熱膨張係数の小さな窒化アルミニウムセラミックやムライトセラミックが望ましい。メタライズなしで使用できるものとしては銀エポキシ接着剤あるいは銀ポリイミド接着剤が好適である。

【0021】半導体チップ12をパッケージ基板10に搭載した後、ポッティング法により半導体チップ12を気密に封止する。ポッティング液としてはビスフェノール系エポキシ樹脂あるいはシリコンゴムが用いられる。24がポッティング材である。弾性体層14としてゴム弾性を有する材料を使用する場合は、弾性体層14との相性から二液型シリコンゴムを使用するのが好適である。実施例では半導体チップ12が收容されているデバイスホール16bあるいはキャビティ20内にシリコンゴムのポッティング液を描画方式によりポッティングし150℃でキュアして封止した。

【0022】この後、配線パターン付きフィルム16に外部接続端子18を接合して半導体装置とする。実施例では外部接続端子18としてはんだボールを使用したか

8

ら、配線パターン付きフィルム16の接合孔16cの各々にすず鉛はんだボールを配置し、約230℃でリフローしてはんだボールを接合した。この際、配線パターン付きフィルム16のベースフィルム22がソルダレジストの役割をはたし、好適な形状にはんだボールを形成することができる。もちろん、外部接続端子としてはんだボールのかわりに挿入用あるいは表面実装用のリードピンを使用することもできる。

【0023】上記実施例の半導体装置で使用した配線パターン付きフィルム16は半導体チップ12を收容するデバイスホール16bを形成したものであるが、図4に示すようにデバイスホールを有しない配線パターン付きフィルム17を使用することもできる。この実施例の配線パターン付きフィルム17の配線パターン17aは、一端部に外部接続端子18を接続可能とするとともに、他端部を半導体チップ12の接続部分へ引き回して形成している。

【0024】半導体チップ12をパッケージ基板10に搭載する場合は、半導体チップ12ははんだパンプ12aにより配線パターン17aに接続し、半導体チップ12の周囲にポッティング材24をポッティングした後、パッケージ基板10にあらかじめ接合しておいた弾性体層14に配線パターン付きフィルム17を接合し、パッケージ基板10に半導体チップ12を接合して行う。その後、配線パターン付きフィルム17に外部接続端子18を接合して半導体装置とする。

【0025】上記各実施例で使用する配線パターン付きフィルムは配線パターン16a、17aとして導体層を1層設けたものであるが、導体層を配線パターンや接地層として2層以上形成したものも使用できる。図5は導体層を2層設けた配線パターン付きフィルム26を使用する例である。この配線パターン付きフィルム26は接地層として使用する導体層26aと、外部接続端子18と半導体チップ12とを電気的に接続する配線パターン26b、ベースフィルム26cおよびソルダレジスト26dから成る。ソルダレジスト26dはベースフィルム26cと同素材から成る。このように配線パターン26bとは別に接地層として使用する導体層26aを設けることによって、配線パターン26bのインピーダンス整合、クロストークの防止を図ることができ、これによって半導体装置の高周波特性を向上させることが可能になる。また、導体層26aの接地層を配線パターンとすることによりさらに半導体装置の多ピン化が可能になる。

【0026】上記各実施例で示した半導体装置はパッケージ基板10の片面に半導体チップ12が搭載されポッティングにより封止された簡易な構造の製品として提供される。とくに、パッケージ基板10は単なる平板状あるいは半導体チップ12を搭載するための凹部が形成されたのみできわめて単純化されている。また、半導体チップ12と外部接続端子18との電気的接続は配線パタ

9

ーン付きフィルム16に設けた配線パターン16aによってなされるが、外部接続端子18は半導体チップ12を搭載した周囲の基板面が有効に利用でき、多ピン化にも好適に対応することが可能になる。

【0027】また、本発明に係る半導体装置では好適に薄型化を図ることができ、半導体装置を小型にすることが可能になる。また、パッケージ基板10によって保形性が得られるので実装等の取扱い性の優れた製品として提供することができる。また、パッケージ基板10に窒化アルミニウムセラミック等の熱放散性の優れたセラミックを使用することによって放熱性の良好な半導体装置として提供することができる。なお、パッケージ基板10の素材としては上記実施例のようにセラミックを使用する他、熱伝導性に優れた銅、アルミニウム、銅-アルミニウムの合金、あるいは、鉄-ニッケル合金、鉄-コバルト-ニッケル合金が好適に使用できる。

【0028】また、弾性体層14としてシリコンゴム等のゴム弾性を有する材料を使用した場合は、パッケージ基板10と実装基板との間の熱膨張係数の相違による熱応力を解消して半導体装置に悪影響が及ぶことを防止することが可能になる。これによって、パッケージ基板10と半導体チップ12との熱膨張係数のマッチングをとり、かつ実装基板との熱応力の問題を解消できる半導体装置を提供することが可能になる。

【0029】

【発明の効果】本発明に係る半導体装置によれば、上述したように、半導体装置の構成を単純化して、取扱い性に優れ、容易に多ピン化に対応できる製品として提供することが可能になる。また、弾性体層にゴム弾性を有する材料を使用することによってパッケージ基板と実装基板との間の熱応力を好適に回避することができ、半導体

10

チップとパッケージ基板との熱膨張係数をマッチングさせ、かつ熱応力による悪影響を防止できる半導体装置として提供することができる。また、本発明に係る半導体装置の製造方法によれば、容易に半導体装置を製造することができる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体装置の一実施例の構成を示す説明図である。

【図2】半導体装置の他の実施例の構成を示す説明図である。

【図3】配線パターン付きフィルムの構成を示す断面図である。

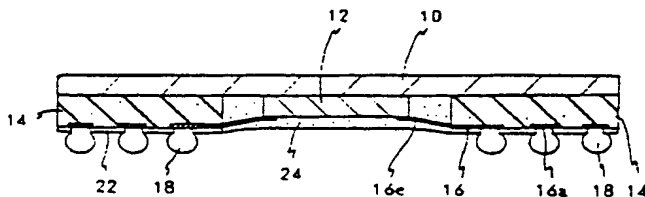
【図4】半導体装置のさらに他の実施例の構成を示す説明図である。

【図5】配線パターン付きフィルムの他の構成例を示す断面図である。

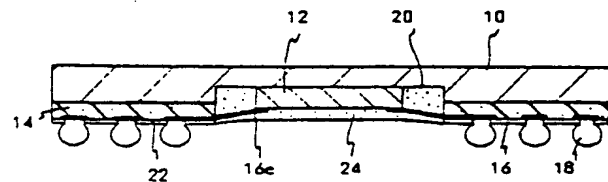
【符号の説明】

- 10 パッケージ基板
- 12 半導体チップ
- 14 弾性体層
- 16 配線パターン付きフィルム
- 16a 配線パターン
- 16b デバイスホール
- 16c 接合孔
- 16e 接続用リード
- 18 外部接続端子
- 20 キャビティ
- 22 ベースフィルム
- 24 ポッティング材
- 30 26 配線パターン付きフィルム

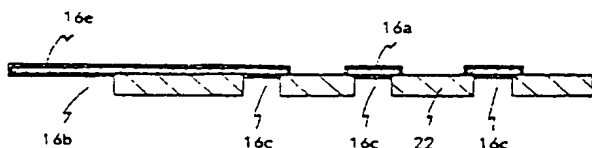
【図1】



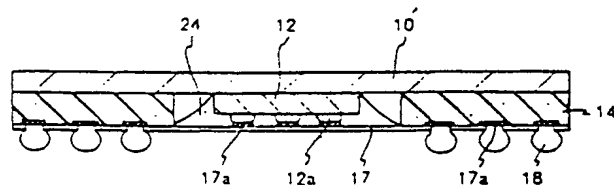
【図2】



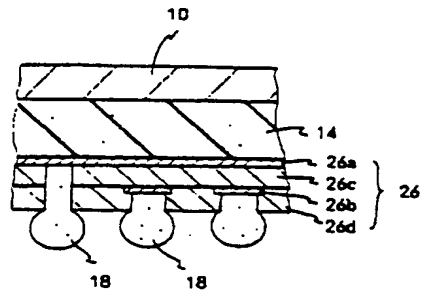
【図3】



【図4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[°]

H 0 1 L 23/15

23/14

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/14

C
M